

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-146848

(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl.

G01N 21/85

G01N 21/84

(21)Application number : 11-247375

(71)Applicant : SHIONOGI QUALICAPS KK

(22)Date of filing : 01.09.1999

(72)Inventor : YAMAMOTO TAIZO

YAGYU MOTOHIRO

NAGAO AKIRA

(30)Priority

Priority number : 10255729

Priority date : 09.09.1998

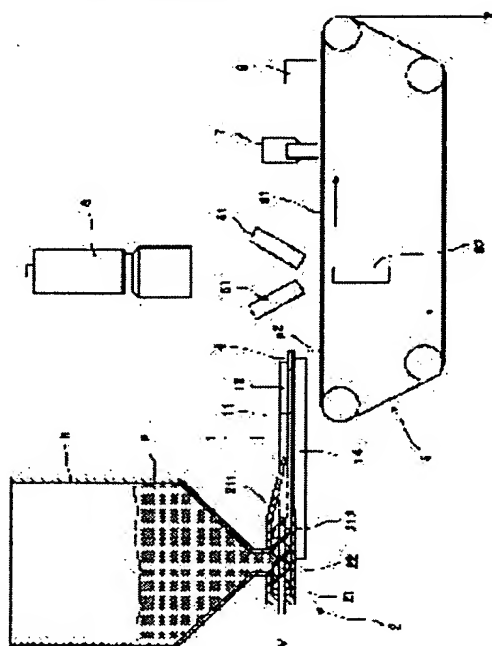
Priority country : JP

(54) FOREIGN MATTER INSPECTION METHOD AND DEVICE FOR GRANULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely and stably conduct foreign matter inspection with high reliability, even in granules having poor flowability.

SOLUTION: Granules (p) are formed once into a prescribed shape of molding (p1), it is held in an outer circumferential face of a turntable 1, the molding (p1) is cut by plural cutting blades 4 to continuously cut shavings off granules (p2), they are supplied continuously to a conveying face of a conveyer 51 to form a granule layer (p3), the layer (p3) is image-picked up by an image-picking-up device 6 to take an image of the layer (p3) in, and foreign matter is detected based on a resulting image to separate a prescribed amount of granules containing the foreign matter by a foreign matter recovering means 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-146848

(P 2 0 0 0 - 1 4 6 8 4 8 A)

(43) 公開日 平成12年 5 月 26 日 (2000. 5. 26)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テ-マコード (参考)

G01N 21/85

G01N 21/85

A

21/84

21/84

C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全13頁)

(21) 出願番号 特願平11-247375

(22) 出願日 平成11年 9 月 1 日 (1999. 9. 1)

(31) 優先権主張番号 特願平10-255729

(32) 優先日 平成10年 9 月 9 日 (1998. 9. 9)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000228110

シオノギクオリカブス株式会社

奈良県大和郡山市池沢町321-5

(72) 発明者 山本 泰三

大阪府大阪市城東区関目 1-20-30

(72) 発明者 柳生 元啓

奈良県山辺郡山添村大字大塩554

(72) 発明者 長尾 明

奈良県天理市二階堂上之庄町173-31

(74) 代理人 100079304

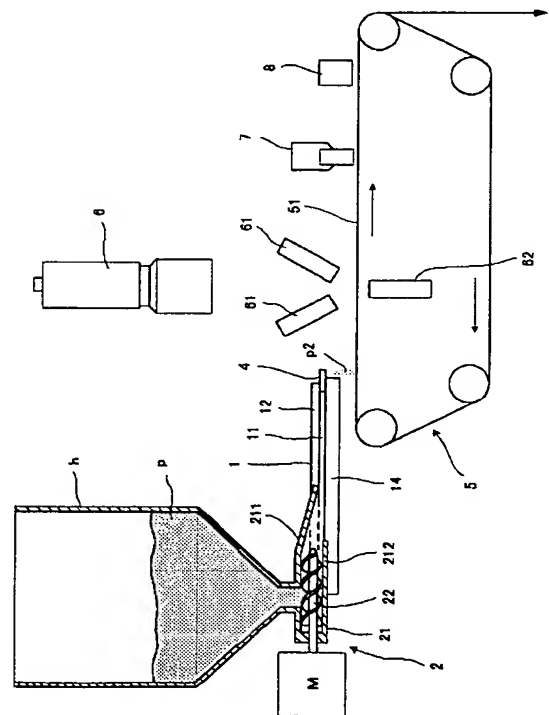
弁理士 小島 隆司 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 粉粒体の異物検査方法及び異物検査装置

(57) 【要約】

【課題】 流動性に劣る粉粒体であっても信頼性の高い異物検査を確実かつ安定的に行うことができる粉粒体の異物検査方法及び装置を提供することを目的とする。

【解決課題】 粉粒体 p を成形して一旦所定形状の成形体 p 1 とすると共に、これをターンテーブル 1 の外周面に保持させ、この成形体 p 1 を複数の切削刃 4 で切削することにより粉粒体 p 2 を連続的に削り取り、これを搬送装置 5 1 の搬送面に連続的に供給して該搬送面に粉粒体層 p 3 を形成し、この粉粒体層 p 3 を撮像装置 6 で撮影して該粉粒体層 p 3 の画像を取り込み、得られた画像から異物を検出して異物回収手段 7 により異物を含む所定量の粉粒体を分離除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検査対象の粉粒体からなる粉粒体層を撮影して該粉粒体層の画像を得、得られた画像から粉粒体中に混入した異物を検出して検出された異物を上記粉粒体層から除去する粉粒体の異物検査方法において、検査対象の粉粒体を一旦所定形状の成形体に成形した後、この成形体から粉粒体を削り取って上記粉粒体層を形成することを特徴とする粉粒体の異物検査方法。

【請求項 2】 検査対象の粉粒体を帯状の成形体に形成すると共に、この帯状成形体から、連続的に粉粒体を削り取って粉粒体層を形成する請求項 1 記載の粉粒体の異物検査方法。

【請求項 3】 上記成形体から削り取った粉粒体を、所定速度で低速運動する搬送機の搬送面に連続的に供給し、該搬送面上に所定厚さの粉粒体層を形成してこれを所定速度で定速搬送し、該搬送面上の粉粒体層を撮影して該粉粒体層の画像を得る請求項 1 又は 2 に記載の粉粒体の異物検査方法。

【請求項 4】 粉粒体中に混入した異物を検出除去するための検査装置であって、所定速度で回転するターンテーブルと、検査対象の粉粒体を上記ターンテーブルの外周部に連続的に供給する供給手段と、該供給手段より連続的に供給される粉粒体を所定の圧力で圧縮して、上記ターンテーブルの外周面に沿って帯状成形体を成形する圧縮成形手段と、上記ターンテーブルの外周面に沿って配設され、該ターンテーブルの外周面に沿って成形保持された上記帯状成形体を切削して、該帯状成形体から所定量の粉粒体を連続的に削り取る複数の切削刃と、該切削刃で削り取った粉粒体からなる粉粒体層を搬送面に載置して所定の速度で搬送する搬送手段と、上記搬送手段の搬送面上に載置されて搬送される粉粒体層を連続的に撮影し、該粉粒体層の画像を取り込む撮像装置と、該撮像装置により取り込まれた画像を画像処理して異物を検出する検出手段と、該検出手段からの検出信号に応じて、上記粉粒体層から異物を含む所定量の粉粒体を分離除去する異物回収手段とを具備してなることを特徴とする粉粒体の異物検査装置。

【請求項 5】 上記ターンテーブルの外周面に、周方向に沿って成形溝が形成されており、この成形溝内に粉粒体を供給して圧縮することにより、ターンテーブルの外周面に粉粒体からなる帯状成形体を成形する請求項 4 記載の粉粒体の異物検査装置。

【請求項 6】 上記供給手段及び上記圧縮成形手段として、検査対象の粉粒体を上記ターンテーブルの外周部に所定の圧力で連続的に押し出して、該粉粒体からなる帯状成形体を上記ターンテーブルの外周面に沿って成形する押出機を用いた請求項 4 又は 5 記載の粉粒体の異物検査装置。

【請求項 7】 上記圧縮成形手段として、上記ターンテーブルの外周面に合わせて円弧状に湾曲した圧縮体を具

備した圧縮機を用い、上記供給手段によってターンテーブルの外周部に供給された粉粒体を、上記圧縮機の圧縮体により所定の圧力で該ターンテーブルの外周面に押圧して圧縮し、ターンテーブルの外周面に沿って上記帯状成形体を成形する請求項 4 又は 5 記載の粉粒体の異物検査装置。

【請求項 8】 上記ターンテーブルと上記搬送手段との間に篩過器が配設されており、上記切削刃で削り取った粉粒体を、該篩過器を介して上記搬送手段の搬送面上へと供給して、該搬送面上に上記粉粒体層を形成する請求項 4～7 のいずれか 1 項に記載の異物検査装置。

【請求項 9】 上記搬送手段が、上記粉粒体層をコンベアベルト上に載置して所定の速度で搬送するベルトコンベアである請求項 4～8 のいずれか 1 項に記載の粉粒体の異物検査装置。

【請求項 10】 上記搬送手段が、所定速度で定速回転する回転円盤であり、該回転円盤上に粉粒体層を載置して所定の速度で搬送する請求項 4～8 のいずれか 1 項に記載の粉粒体の異物検査装置。

【請求項 11】 上記異物回収手段が、上記撮像装置による撮影箇所よりも下流側において上記搬送手段の搬送面に近接して配設された吸引装置であり、上記検出手段からの検出信号に応じて、この吸引装置により搬送手段の搬送面上に載置された粉粒体層から異物を含む所定量の粉粒体を吸引除去する請求項 4～10 のいずれか 1 項に記載の粉粒体の異物検査装置。

【請求項 12】 上記ベルトコンベアのコンベアベルト又は回転円盤が光透過性を有するものであり、このコンベアベルト又は回転円盤上の粉粒体層を上記撮像装置で撮影する際、コンベアベルト又は回転円盤の上方から粉粒体層を照明すると共に、コンベアベルト又は回転円盤の裏側からも粉粒体層を照明する請求項 4～11 のいずれか 1 項に記載の粉粒体の異物検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、医薬品、食品、化成品等の原料、半製品、製品など、各種の粉粒体中に混入した異物を検出して除去する粉粒体の異物検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、医薬品、食品等の分野では、製造原料や製品又は半製品の粉粒体中に混入した、金属片、毛髪、汚れた粒子、その他の異物（本明細書では、汚れた粒子なども含めてこれらを「異物」と総称する）を取り除くための異物検査が行われている。このような、粉粒体の異物検査は、従来、作業員による目視検査により行われてきたが、近年、目視検査に代わって粉粒体の異物検査を自動的に行う検査装置が用いられるようになってきている。

【0003】このような粉粒体の自動検査を行う従来の

装置としては、特公平 3-60381 号公報に記載された装置を例示することができる。この検査装置を図 11 に示す。

【0004】この図 11 に示した従来の検査装置は、ホッパー f1 に収容した粉粒体 p を振動フィーダ f2 の発生する振動により連続的に落下させて、所定厚さの粉粒体層 p1 を形成し、この自然落下する粉粒体 p からなる粉粒体層 p1 を回収容器 g に回収すると共に、この粉粒体層 p1 に光源 j1, j2 からそれぞれ光を照射して、光源 j1 から照射された光の反射光をハーフミラー h を介してラインセンサカメラ k に入射させ、粉粒体層 p1 の画像を連続的に取り込み、得られた画像を画像処理装置 r1 と選別装置制御手段 r2, r3 とで構成された判定処理部 r により画像処理して異物の検出を行い、異物が検出された場合に吸引選別装置 d により粉粒体層 p1 から異物を含む所定量の粉粒体を吸引除去するものである。

【0005】この場合、上記光源 j2 は光源 j1 の光が粉粒体層 p1 に当たって反射した反射光と等しい光量の光を照射するようになっており、粉粒体層 p1 に欠け等が生じて粉粒体 p の粒子が全く存在しない部分が発生し、異物が存在しないにもかかわらず反射光が得られない場合に、この光源 j2 からの透過光をハーフミラー h を介してラインセンサカメラ k に入射させ、粉粒体層 p1 の欠けを異物と誤認することがないようにしている。なお、図中 a1, a2 はそれぞれ矢印方向に回転する透明円筒体、s, s はこれら透明円筒体 a1, a2 の外周面を清掃するクリーナー、t, t は透明円筒体 a1, a2 に帯電した静電気を除去する静電除去装置である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の検査装置は、検査対象の粉粒体 p が流動性に劣るものである場合には、必ずしも十分な検査を行うことができないという問題点がある。即ち、検査対象の粉粒体 p が吸湿性の高い粉体や保湿性のものである場合、更にはもともと流動性の乏しいものである場合には、粒子同士が凝集したり、流動性に乏しいために一定速度で一定量の粉粒体を連続的に落下させることが困難であり、薄くかつ一定の粉粒体層 p1 を安定的に形成することができず、信頼性の高い検査を行うことが困難になってしまう。

【0007】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、流動性に劣る粉粒体であっても信頼性の高い異物検査を確実かつ安定的に行うことができる粉粒体の異物検査方法、及び該検査方法により異物検査を行う異物検査装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、検査対象の粉粒体からなる粉粒体層を撮影

して該粉粒体層の画像を得、得られた画像から粉粒体中に混入した異物を検出して検出された異物を上記粉粒体層から除去する粉粒体の異物検査方法において、検査対象の粉粒体を一旦所定形状の成形体に成形した後、この成形体から粉粒体を削り取って上記粉粒体層を形成することを特徴とする粉粒体層の異物検査方法を提供する。

【0009】即ち、本発明の異物検査方法は、検査対象の粉粒体を一旦成形体とした後、この成形体から粉粒体を削り取って粉粒体層を形成し、この粉粒体層を撮影して異物検出のための画像を得るようにしているため、検査対象の粉粒体が流動性に乏しいものであっても、成形体から粉粒体を削り取る条件等を調整することにより、一定量の粉粒体を一定速度で供給して粉粒体層を形成することができ、一定厚さの粉粒体層を確実かつ安定的に形成して、この安定的に形成される粉粒体層を撮影して異物の検出を行うことができるため、信頼性の高い異物検査を確実かつ安定的に行うことができるものである。

【0010】また、本発明は、上記本発明の方法により粉粒体の異物検査を行う装置として、粉粒体中に混入した異物を検出除去するための検査装置であって、所定速度で回転するターンテーブルと、検査対象の粉粒体を上記ターンテーブルの外周部に連続的に供給する供給手段と、該供給手段より連続的に供給される粉粒体を所定の圧力で圧縮して、上記ターンテーブルの外周面に沿って帯状成形体を形成する圧縮成形手段と、上記ターンテーブルの外周面に沿って配設され、該ターンテーブルの外周面に沿って成形保持された上記帯状成形体を切削して、該帯状成形体から所定量の粉粒体を連続的に削り取る複数の切削刃と、該切削刃で削り取った粉粒体からなる粉粒体層を搬送面に載置して所定の速度で搬送する搬送手段と、上記搬送手段の搬送面上に載置されて搬送される粉粒体層を連続的に撮影し、該粉粒体層の画像を取り込む撮像装置と、該撮像装置により取り込まれた画像を画像処理して異物を検出する検出手段と、該検出手段からの検出信号に応じて、上記粉粒体層から異物を含む所定量の粉粒体を分離除去する異物回収手段とを具備してなることを特徴とする粉粒体の異物検査装置を提供する。

【0011】本発明の異物検査装置は、上記供給手段より検査対象の粉粒体を回転する上記ターンテーブルの外周部に連続的に供給すると共に、この粉粒体を上記圧縮成形手段で圧縮成形して、上記ターンテーブルの外周面に沿って帯状成形体を形成し、この帯状成形体を回転するターンテーブル外周部に保持させて連続的に搬送し、この回転するターンテーブルの外周部に保持した帯状成形体を上記複数の切削刃で切削することにより該帯状成形体から粉粒体を連続的に削り取り、これを上記搬送手段の搬送面に連続的に供給することにより該搬送面に一定厚さの粉粒体層を形成し、この搬送手段の搬送面に載置されて搬送される粉粒体層を上記撮像装置で連続的に

撮影して該粉粒体層の画像を取り込み、得られた画像を上記検出手段により画像処理して異物を検出し、その検出信号に応じて、上記異物回収手段により上記粉粒体層から異物を含む所定量の粉粒体を分離除去するものである。

【0012】従って、本発明の異物検査装置によれば、検査対象の粉粒体を一旦帯状成形体に成形し、この帯状成形体から粉粒体を削り取って上記搬送手段の搬送面に粉粒体層を形成するようになっているので、粉粒体が流動性に乏しいものであっても、一定量の粉粒体を一定速度で安定的に供給手段の搬送面に供給して、一定厚さの粉粒体層を確実にかつ安定的に形成することができ、この安定的に形成される粉粒体層を撮影して異物の検出が行われるため、信頼性の高い異物検査を確実にかつ安定的に行うことができるものである。

【0013】また、搬送手段の搬送面に載置され、厚さ、速度、軌道等に変化が生じることなく安定的に搬送される粉粒体層に対して画像の取り込みが行われ、従来の検査装置のように自然落下する粉粒体層を撮影する場合に比べて、遙かに安定した状態の粉粒体層に対して画像の取り込みを行うことができるので、常に最良かつ一定の条件下で検査を行うことができ、自然落下する不安定な粉粒体層を撮影して異物の検出を行う従来の検出装置よりも高い検査精度を達成することができる。

【0014】

【発明の実施の形態及び実施例】以下、実施例を示し、本発明をより具体的に説明する。

【第1実施例】図1、2は、本発明の一実施例にかかる粉粒体の異物検査装置を示すもので、本発明の異物検査方法により粉粒体の異物検査を行うものである。この異物検査装置は、所定の速度で定速回転するターンテーブル1と、粉粒体pを所定の圧力で押し出して上記ターンテーブル1の外周面に供給すると共に、該ターンテーブル1の外周面に沿って、粉粒体pからなる帯状成形体p1を成形する押出機2と、上記ターンテーブル1の外周面に保持された上記帯状成形体p1から粉粒体p2を削り取る複数の切削刃4と、削り取った粉粒体p2からなる粉粒体層p3を搬送するベルトコンベア（搬送装置）5と、ベルトコンベア5により搬送される粉粒体層p3を撮影する一次元カメラ（撮像装置）6と、この一次元カメラ6により取り込まれた画像を画像処理して異物の検出を行う検出手段（図示せず）と、該検出手段から発信される検出信号に応じて異物を吸引除去する吸引装置（異物回収手段）7とを具備している。

【0015】上記ターンテーブル1は、図示しない駆動源に駆動されて図中矢印方向に所定の速度で定速回転するものであり、図3（A）、（B）に示したように、その外周面に周方向に沿って成形溝11が形成されていると共に、該成形溝11の下壁13がターンテーブル1の全周に亘って上壁12よりも外方へ一体に延出し、フラ

ンジ14が形成されている。そして、図4に示したように、上記成形溝11内に粉粒体pからなる帯状成形体p1が保持されるようになっている。

【0016】上記押出機2は、検査対象の粉粒体pを上記ターンテーブル1の外周部に連続的に供給する供給手段と、該粉粒体pを所定の圧力で圧縮して、ターンテーブル1の外周面に沿って帯状成形体を成形する圧縮成形手段とを兼務するものであり、図1、2に示されているように、一端が閉塞し、かつ他端が開放した四角管状の本体21内にモータMと連結されたスクリュー22が配設され、モータMの駆動によるスクリュー22の回転によってホッパーhから供給される粉粒体pを本体21の開放端側へと強制的に送り、上記ターンテーブル1の成形溝11内に圧送するようになっている。

【0017】この押出機2を構成する上記本体21の上壁211は、図2に示されているように、その中間部から開放端にかけて下降傾斜し、その先端の内面が上記ターンテーブル1に形成された成形溝11の上壁12内面と同一の高さになっていると共に、特に図示していないが、その先端縁がターンテーブル1の上壁12外周面に沿って円弧状に形成され、該ターンテーブル1の上壁12外周面が摺動可能な状態に接触しており、また本体21の下壁212の内面は上記ターンテーブル1の上記フランジ14の上面と同一の高さになっていると共に、特に図示していないが、その先端縁がターンテーブル1のフランジ14外周面に沿って円弧状に形成され、該フランジ14の外周面が摺動可能な状態に接触している。

【0018】更に、この押出機2を構成する上記本体21の一方の側壁213は、図示されていないが、中間部から開放端に向けて、上記上壁211の下降傾斜に従って漸次高さが低くなっていると共に、図3（A）に示されているように、その先端部がターンテーブル1の上記成形溝11内に挿入されており、また他方の側壁214も中間部から開放端に向けて、上記上壁211の下降傾斜に従って漸次高さが低くなっているが、この他側壁214の先端は、図3（A）、（B）に示されているように、上記成形溝11内には挿入されず、この成形溝11の上壁12と同一の高さを保ったまま、該上壁12に沿って円弧状に延出し、この延出部が圧縮ガイド壁215を形成している。そして、図3（B）に示されているように、この圧縮ガイド壁215により上記成形溝11の外周面が閉塞されるようになっている。

【0019】上記切削刃4は、図1～4に示されているように、上記圧縮ガイド壁215の配設箇所よりもターンテーブル1の回転方向前方において、該ターンテーブル1の外周面に沿って配置固定されたもので、本例では10枚の切削刃4が用いられている。この切削刃4は、いずれもその刃先がターンテーブル1の上記成形溝11内に挿入されており、ターンテーブル1の回転方向に沿って下流側に配設された切削刃ほどその刃先が成形溝1

1 の奥まで挿入されている。また、各切削刃 4 は、いずれもターンテーブル 1 外周面に対して同一の角度となるように配設されている。

【 0 0 2 0 】この切削刃 4 は、図 4 に示されているように、ターンテーブル 1 の上記成形溝 1 1 内に保持された粉粒体 p からなる帯状成形体 p 1 を切削して粉粒体 p 2 (図 2 参照) を削り取るものであり、帯状成形体 p 1 を各切削刃 4 で所定厚さずつ削り取り、最終的にすべての粉粒体を成形溝 1 1 内から削り取るものである。この場合、一枚の切削刃 4 による切削厚さと切削刃 4 の枚数は、切削刃 4 の刃先形状や成形溝 1 1 内に保持された帯状成形体 p 1 の厚さ及び高さ、更には粉粒体 p の種類等に応じて適宜設定され、特に制限されるものではないが、通常は一枚の切削刃で、0. 1 ~ 1 mm 程度、特に 0. 5 ~ 0. 7 mm 程度、帯状成形体 p 1 を切削し、帯状成形体 p 1 の厚さに応じて、最後の切削刃で成形溝 1 1 からこの帯状成形体 p 1 をすべて切削除去し得る枚数とすることが好ましく、例えば、図 3 (B) に示した成形溝 1 1 の奥行き d を 7 mm、高さ h を 8 mm とし、厚さ 7 mm、高さ 8 mm の帯状成形体 p 1 を成形し、この帯状成形体 p 1 を一枚の切削刃 4 で 0. 7 mm ずつ切削し、10 枚の切削刃 4 ですべての粉粒体を成形溝 1 1 から削り取るようにすることができる。各切削刃 4 と成形溝 1 1 及び該成形溝 1 1 内に保持された帯状成形体 p 1 との関係、図 5 を参照して更に詳しく説明する。

【 0 0 2 1 】図 5 は、本例装置におけるターンテーブル 1 の外周を直線状に展開した展開図であり、ターンテーブル 1 の外周部と各切削刃 4 との関係を示したものである。本例装置においては、図 5 に示されているように、a ~ j の 10 枚の切削刃 4 をそれぞれ刃先を成形溝 1 1 内に挿入した状態でターンテーブル 1 の外周に沿って等間隔ごとに配設固定したものであり、この場合各切削刃 a ~ j の刃先は、ターンテーブル 1 の回転方向に向かって順次 0. 7 mm ずつ、より成形溝 1 1 の奥まで挿入された状態となっており、例えば a より b が、b より c が 0. 7 mm だけ成形溝 1 1 のより奥まで挿入され、最後の切削刃 j の刃先は、成形溝 1 1 の内周面にほとんど接した状態となっている。そして、成形溝 1 1 内に保持された厚さ 7 mm の帯状成形体 p 1 を各切削刃 a ~ j で 0. 7 mm ずつ切削し、最後の切削刃 j で帯状成形体 p 1 をほぼ完全に成形溝 1 1 から削り取るようになっている。なお、各切削刃 a ~ j とターンテーブル 1 の外周面との角度 θ はいずれも同一の角度とされており、その角度 θ は刃先の形状等に応じて適宜設定され、特に制限されるものではないが、通常は 30 ~ 45° 程度とすればよい。

【 0 0 2 2 】次に、上記ベルトコンベア 5 は、図 1, 2 に示されているように、上記ターンテーブル 1 の下方に設置され、所定速度で定速回転するようになっており、上記切削刃 4 により帯状成形体 p 1 から削り取られター

ンテーブル 1 から落下する粉粒体 p 2 (図 2 参照) を一端部で受け止め、コンベアベルト 5 1 上にこの粉粒体 p 2 からなる粉粒体層 p 3 を載置して、他端へと搬送し、他端でこの粉粒体層 p 3 を落下させるようになってい。この場合、上記コンベアベルト 5 1 は、例えば検査対象の粉粒体 p が白色である場合には、乳白色のポリエステル、ポリエチレン等からなるフィルムなどで形成された光透過性を有するものを用いて、コンベアベルト 5 1 の裏側からも粉粒体層 p 3 を照明することができるようにすることが好ましく、本実施例でも半透明のコンベアベルト 5 1 を用いて裏側からも照明を行うように構成されている。

【 0 0 2 3 】上記一次元カメラ 6 は、上記コンベアベルト 5 1 の搬送方向中間部において、該コンベアベルト 5 1 の上方に設置され、コンベアベルト 5 1 上の粉粒体層 p 3 を連続的に撮影するものである。この場合、この一次元カメラ 6 による撮影箇所は、表面側光源 6 1, 6 1 及び裏面側光源 6 2 によりコンベアベルト 5 1 の上下両側から照明されるようになっており、上記一次元カメラ 6 及び照明用の光源 6 1, 6 1, 6 2 により撮像装置が構成されている。

【 0 0 2 4 】本例の異物検査装置は、特に図示していないが、上記一次元カメラ 6 により取り込まれた粉粒体層 p 3 の画像を画像処理して粉粒体層 p 3 に混入した異物を検出し、異物が検出された場合に吸引装置 (異物回収手段) 7 を起動させるための検出信号を発信する検出手段を具備している。この検出手段は、コンピュータを用いた公知の画像処理装置などを用いて構成することができ、公知の方法により画像処理して異物の検出を行うようにすることができる。

【 0 0 2 5 】次に、上記吸引装置 (異物回収手段) 7 は、上記一次元カメラ 6 による撮影箇所よりも搬送方向下流側において、上記コンベアベルト 5 1 の上方に該コンベアベルト 5 1 の搬送面と所定間隔離間した状態に配設されたもので、上記検出手段から発信される検出信号に応じてコンベアベルト 5 1 の搬送面を吸引するものである。この吸引装置 (異物回収手段) 7 は、上記検出信号に応じてコンベアベルト 5 1 の搬送面上に載置された粉粒体層 p 3 から粉粒体を吸引除去するものであるが、この場合、図示しない制御手段によって吸引を行うタイミング及び吸引時間が制御され、粉粒体層 p 3 の異物が検出された部分がこの吸引装置 (異物回収手段) 7 の下に搬送されて来た時に異物を含む所定量の粉粒体を粉粒体層 p 3 から確実に吸引除去するようになっている。なお、この吸引装置 (異物回収手段) 7 の動作を制御する上記制御手段は、上記検出手段を構成するコンピュータに兼務させることができる。

【 0 0 2 6 】なお、図 1, 2 中参照符号 8 は、粉粒体層 p 3 に帯電した静電気を除去する除電装置であり、また特に図示していないが、ベルトコンベア 5 の搬送方向下

流側の下には、通常回収容器が配置され、異物が除去された粉粒体をこの回収容器に回収するようになっている。

【0027】この異物検査装置は、粉粒体 p 中に混入した金属片、毛髪、汚れた粒子、その他の異物（これらを、総称して異物という）を自動的に検出して分離除去するものであり、以下のようにして検査を行うものである。

【0028】ホッパー h に貯留された検査対象の粉粒体 p は、上記押出機 2 を構成する管状の本体 21 内に連続して投入され、モータ M に駆動されて所定の速度で回転するスクリュウ 22 により本体 21 の開放端へと圧送される。この粉粒体 p は、押出機 2 の本体 21 開放端から、上記ターンテーブル 1 の成形溝 11 内へと押し出され、このとき押出機本体 21 の側壁 214 から延出した圧縮ガイド壁 215（図 3 参照）により粉粒体 p が成形溝 11 内に圧縮されて、該粉粒体 p からなる帯状成形体 p1 が成形され（図 3（B）参照）、該帯状成形体 p1 がターンテーブル 1 外周面の成形溝 11 内に保持されて、該ターンテーブル 1 の回転により搬送される。

【0029】この帯状成形体 p1 は、ターンテーブル 1 の回転により上記切削刃 4 の配設箇所まで搬送されると、図 4 に示されているように、その表面から各切削刃 4 により所定厚さ分ずつ切削され、10 枚の各切削刃 4 によりターンテーブル 1 の成形溝 11 内に保持された帯状成形体 p1 のすべてが切削除去されて、図 2 に示されているように、この帯状成形体 p1 から削り取られた粉粒体 p2 がターンテーブル 1 の外周縁から上記コンベア 5 の回転するコンベアベルト 51 上に連続的に落下する。この場合、先に図 5 を参照して説明したように、等間隔ずつ離間して配設された 10 枚の各切削刃 4 で等量ずつ帯状成形体 p1 を切削してこの帯状成形体 p1 から粉粒体 p2 を削り取るようになっているので、ターンテーブル 1 から落下する粉粒体 p2 は、上記切削刃 4 の配設範囲全体から均一にコンベアベルト 51 上に落下し、定速で回転するコンベアベルト 51 に落下した粉粒体 p2 は、図 1 に示されているように、コンベアベルト 51 上に均一な粉粒体層 p3 を形成する。

【0030】この場合、コンベアベルト 51 上に形成される粉粒体層 p3 の厚さは、ある程度薄くすることが異物の検出精度を高くする点で好ましく、通常 0.1 ~ 0.7 mm、特に 0.1 ~ 0.3 mm 程度の厚さとするのが好ましい。この場合、粉粒体層 p3 の厚さは、ターンテーブル 1 の回転速度、1 枚の切削刃 4 により削り取る粉粒体 p2 の量、コンベアベルト 51 の回転速度などを調整することにより、容易に調節することができる。

【0031】この粉粒体層 p3 は、コンベアベルト 51 の回転によりベルトコンベア 5 の一端部から他端へと一定速度で連続的に搬送され、上記一次元カメラ 6、吸引

装置（異物回収手段）7 の下を通過し、次いで上記除電装置 8 の下を通過する際に粉粒体に帯電した静電気が除去され、ベルトコンベア 5 から落下して回収容器等に回収される。

【0032】この場合、上記一次元カメラ 6 の下を通過する際に、上方から光源 61、61 で照明されると共に、コンベアベルト 51 の裏側から光源 62 より照明され、該一次元カメラ 6 によって該粉粒体層 p3 の画像が連続的に取り込まれる。そして、取り込まれた画像は、上記検出手段（図示せず）により画像処理され、異物の検出が行われる。そして、異物が検出された場合には、吸引装置（異物回収手段）7 の動作を制御する制御手段（図示せず）に検出信号を発信する。

【0033】ここで、上記画像の取り込みは、上記光源 61、61、62 によりコンベアベルト 51 上の粉粒体層 p3 を照明しながら、該粉粒体層 p3 の表面を上記一次元カメラ 6 で撮影することにより行われるが、このとき粉粒体層 p3 中に粉粒体と色調の異なる異物が存在すると、この異物は取り込んだ画像中に明度又は輝度の変化として現れ、これを上記検出手段（図示せず）で画像処理することによって検出するものである。この場合、本実施例では、光源 61、61 から直接粉粒体層 p3 の表面に照射された光の反射光が一次元カメラ 6 に入射すると共に、光源 62 によりコンベアベルト 51 の裏側から粉粒体層 p3 に照射された光の透過光も一次元カメラ 6 に入射するようになっているので、異物の色調が粉粒体の色調に比較的近いものであっても得られる画像には大きな明度又は輝度の違いになって現れ、高い検出精度が達成される。

【0034】検出手段により異物が検出され検出信号が発せられると、この検出信号に応じて、粉粒体層 p3 の異物を含む部分が吸引装置（異物回収手段）7 の下を通過するタイミングに合わせて該吸引装置（異物回収手段）7 が所定時間吸引状態となり、異物を含む所定量の粉粒体が粉粒体層 p3 から吸引除去される。

【0035】このように、本実施例の異物検査装置は、上記ホッパー h から連続的に供給される粉粒体 p を上記押出機（供給手段及び圧縮成形手段）2 によりターンテーブル 1 の外周面に形成された成形溝 11 内に押し出して帯状成形体 p1 を形成すると共に、これを回転するターンテーブル 1 の外周面に保持させ、この回転するターンテーブル 1 の外周面に保持した帯状成形体 p1 を上記複数の切削刃 4 で切削することにより該帯状成形体 p1 から粉粒体 p2 を連続的に削り取り、これを循環回転するコンベアベルト 51 上に連続的に供給することにより該コンベアベルト 51 上に一定厚さの粉粒体層 p3 を形成し、このコンベアベルト 51 上に載置されて搬送される粉粒体層 p3 を上記一次元カメラ（撮像装置）6 で連続的に撮影して該粉粒体層 p3 の画像を取り込み、得られた画像を上記検出手段（図示せず）により画像処理し

て異物を検出し、その検出信号に応じて、吸引装置（異物回収手段）7により上記粉粒体層p3から異物を含む所定量の粉粒体を分離除去するものである。

【0036】従って、本実施例の異物検査装置によれば、検査対象の粉粒体pを一旦帯状成形体p1に成形し、この帯状成形体p1から粉粒体p2を削り取って上記コンベアベルト51上に粉粒体層p3を形成するようになっているので、粉粒体pが流動性に乏しいものであっても、一定量の粉粒体p2を一定速度で安定的にコンベアベルト51上に供給して、一定厚さの粉粒体層p3を確実に安定的に形成することができ、この安定的に形成される粉粒体層p3を撮影して異物の検出が行われるため、流動性に乏しい粉粒体pに対しても信頼性の高い異物検査を確実に安定的に行うことができるものである。

【0037】また、コンベアベルト51上に載置され、厚さ、速度、軌道等に変化が生じることなく安定的に搬送される粉粒体層p3に対して画像の取り込みが行われ、従来の検査装置のように自然落下する粉粒体層を撮影する場合に比べて、遙かに安定した状態の粉粒体層p3に対して画像の取り込みを行うことができるので、常に最良かつ一定の条件下で検査を行うことができ、自然落下する不安定な粉粒体層を撮影して異物の検出を行う従来の検出装置よりも高い検査精度を達成することができる。

【0038】〔第2実施例〕図6～8は、本発明の第2の実施例にかかる粉粒体の異物検査装置を示すもので、この異物検査装置は、上記第1実施例の装置における押出機2に代えて、供給器（供給手段）3と圧縮機（圧縮成形手段）9とを用いたものであり、その他は上記第1実施例の検査装置と同様のものである。

【0039】上記供給器3は、図7（A）、（B）に示されているように、上端面が開放した四角箱型の本体31内に振動板32を配設したものである。この供給器3を構成する上記本体31の底壁311内面は、図7

（B）に示されているように、ターンテーブル1の成形溝11に向けて下降傾斜しており、その先端は、特に図示していないが、ターンテーブル1のフランジ14外周面に沿って円弧状に湾曲し該フランジ14の外周縁に接触している。また、該本体31の前壁312は、図7

（A）に示されているように、ターンテーブル1に成形溝11を形成している上壁12の外周面に沿って円弧状に湾曲しており、図7（B）に示されているように、その下端縁部外面が成形溝11の上壁12の外周面に接触している。そして、図7（B）に示されているように、該底壁311と前壁312との間に間隙が設けられ、本体31の前面下端部がターンテーブル1の成形溝11へと開口している。更に、図7（A）に示されているように、本体31を構成する一方の側壁313の前端部下端からは、上記前壁312をこえて突出壁314が延出形

成されており、この突出壁314がターンテーブル1の成形溝11内に挿入されている。更にまた、他方の側壁315の前端からはターンテーブル1の成形溝11を成形している上壁12の外周面に沿ってガイド壁316が延出形成されており、このガイド壁316により成形溝11の外周面が閉塞されて成形溝11内に供給された粉粒体pが成形溝11からこぼれ落ちるのを防止するようになっている。

【0040】この供給器3を構成する本体31内には、図示しない振動発生装置に連結された振動板32が配設されており、この振動板32が振動して本体31内に収容された粉粒体pをスムーズにターンテーブル1の成形溝11へと供給するようになっている。また、この本体31には、内部に収容された粉粒体pの上面を検知するセンサsが取り付けられており、本体31内に収容された粉粒体pが所定量以下になるとホッパーh（図7

（B）参照）から自動的に粉粒体pが本体31内に補給され、本体31内には常に所定量の粉粒体pが貯留されるようになっている。

【0041】次に、上記圧縮機9は、図6（A）、

（B）に示されているように、ターンテーブル1の外周面に沿って配設された圧縮体91と、この圧縮体91をターンテーブル1の径方向に沿って進退させるエアシリンダー92とを具備している。

【0042】ターンテーブル1の外周面と対向した上記圧縮体91の押圧面はターンテーブル1の外周面にあわせて円弧状に湾曲しており、図6（B）に示されているように、この押圧面の下端縁部に沿って圧縮凸部911が突設されている。この圧縮体91は上記エアシリンダー92に駆動されて進退し、図6（B）に破線で示したように、その押圧面がターンテーブル1に形成された成形溝11の上壁12外周面に当接して進出限となり、このとき上記圧縮凸部911が成形溝11内に挿入されるようになっている。

【0043】上記圧縮体91を進退させる上記エアシリンダー92は、図6（B）に示されているように、ガイドレール94にスライド可能に取り付けられたスライダ93に固定されており、上記圧縮体91は、このスライダ93及びエアシリンダー92と共に、ガイドレール94に沿ってスライドするようになっている。また、このガイドレール94は、図6（A）に示されているように、ターンテーブル1の外周面に合わせて円弧状に湾曲しており、スライダ93及びエアシリンダー92と共にこのガイドレール94に沿ってスライドする上記圧縮体91は、ターンテーブル1の外周面に沿って円弧軌道上をスライドするようになっている。更に、上記スライダ93は、別に設けられたエアシリンダー95により駆動されてターンテーブル1の回転方向とは逆方向にスライドするようになっており、一方ターンテーブル1の回転方向に対して順方向には自由にスライド

し得るようになってい

【0044】この第2実施例にかかる異物検査装置は、上記供給器3によりターンテーブル1の外周面に検査対象の粉粒体pを連続的に供給すると共に、上記圧縮機9によりターンテーブル1の外周面に供給された粉粒体pを圧縮してターンテーブル1の外周面に形成された成形溝11内に粉粒体pからなる帯状成形体p1を成形するものである。

【0045】即ち、図7(B)に示されているように、ホッパーhから供給器3の本体31内に供給され貯留された粉粒体pが振動板32の振動により、ターンテーブル1の成形溝11内に供給され、ターンテーブル1の回転により上記圧縮機9の配設位置まで搬送されると、図6(B)に破線で示されているように、圧縮機9の圧縮体91がエアシリンダー92に駆動されてターンテーブル1側へと進出して、圧縮体91の圧縮凸部911がターンテーブル1の成形溝11内に進入し、この成形溝11内の粉粒体pが圧縮され、成形溝11内に粉粒体pからなる帯状成形体p1(図示せず)が成形されるものである。

【0046】この場合、図8に一点鎖線で示したように、帯状成形体p1を圧縮成形するためにターンテーブル1の外周面に所定の圧力で接触した状態の圧縮体91は、連続回転するターンテーブル1の回転により、該ターンテーブル1の外周面に圧接した状態のまま、エアシリンダー92と共にガイドレール94に沿って移動する。そして、圧縮体91は、所定範囲ターンテーブル1と共に移動した後、エアシリンダー92に駆動されて後退し、図6(B)に実線で示された状態となり、更に、エアシリンダー95に駆動されて、エアシリンダー92及びスライダ93と共にターンテーブル1の回転方向とは逆方向に移動し、再びターンテーブル1の外周面へと進出して粉粒体pを圧縮し、以降同様の動作を繰り返すようになってい

る。このように、粉粒体pを圧縮成形する圧縮体91がターンテーブル1の回転と共に移動するようにしたことによって、成形される帯状成形体p1(図示せず)の表面が圧縮体91に擦れて粗れてしまうようなことがなく、平滑な表面を有する帯状成形体p1を成形することができる。

【0047】このように、第2実施例にかかる異物検査装置は、上記供給器3によりターンテーブル1の外周部に粉粒体pを供給すると共に、上記圧縮機9の圧縮体91により粉粒体pを圧縮成形して、ターンテーブル1外周面の成形溝11内に帯状成形体p1を成形するものであり、その他は上記第1実施例の異物検査装置と同様のものである。従って、その他の構成、動作及び作用効果については、その説明を省略する。

【0048】[第3実施例]図9、10は、本発明の第3の実施例にかかる粉粒体の異物検査装置を示すものである。この異物検査装置は、上記第2実施例の装置に用い

た供給器(供給手段)3を改良した供給器3aを用いると共に、搬送手段としてベルトコンベア5に代えて回転円盤10を用い、上記供給器3aでターンテーブル1に粉粒体pを供給して上記第2実施例の装置と同様の圧縮機9によりターンテーブル1の外周に帯状成形体p1を成形すると共に、この帯状成形体p1から切削刃4で削り取った粉粒体p2を、篩過器20を介して回転円盤10の搬送面に供給して回転円盤10の搬送面に粉粒体層p3を形成するようにしたものであり、その他の構成は上記第1及び第2実施例の装置と同様である。

【0049】上記供給器3aは、検査対象の粉粒体pを貯留したホッパーhの下端部に供給スクリュウ33を配設し、このスクリュウ33の回転によりホッパーhから粉粒体pを本体31内に供給するようになってい

る。この場合、上記スクリュウ33の回転は、本体31に取り付けられたセンサsが検知する本体31内の粉粒体量に応じて制御され、本体31内に常に一定量の粉粒体pが収容された状態となるように、ホッパーhからの粉粒体供給量が調整されるようになってい

る。従って、この供給器3aによれば、所定量の粉粒体pを一定速度で確実にかつ安定的にターンテーブル1の外周部に供給することができるものである。なお、供給器3aのその他の構成は、上記第2実施例で用いられている供給器3と同様である。

【0050】次に、上記回転円盤10は、ガラスやアクリル樹脂などの合成樹脂で形成された透明又は半透明の円盤であり、ターンテーブル1の下方に存して垂直軸を中心に所定速度で定速回転するようになってい

る。そして、定速回転するこの回転円盤10の上面(搬送面)に、ターンテーブル1の外周部に成形保持された帯状成形体p1から切削刃4によって削り取られた粉粒体p2が篩過器20を介して落下し、該回転円盤10上に粉粒体層p3が連続的に形成され、これが回転円盤10の回転により搬送されて、その搬送中に、上記第1及び第2実施例の装置と同様にして、画像の取り込み、異物の検出、異物除去が行われた後、所定搬送位置で、スクレーパ101により粉粒体層p3が回転円盤10上から掻き取られ、粉粒体が回収シュート102を介して回収容器103に回収されるようになってい

る。【0051】従って、本例の異物検査装置では、粉粒体層p3が円軌道に沿って搬送され、その間に異物の検出除去が行われるので、ベルトコンベア51を用いて粉粒体層p3を直線的に搬送し、その搬送軌道上に撮像装置や吸引装置などを一列に並べて異物の検出除去を行う場合に比べて、装置の設置面積を小さくすることができる。また、剛体である回転円盤10上に載置された粉粒体層p3を撮影して異物の検出を行うため、撓みや波うち等が生じやすいコンベアベルト上の粉粒体層p3を撮影する場合よりも、より安定的に画像の取り込みを行うことができ、より信頼性の高い検査を行うことができ

る。

【0052】ここで、本実施例の装置では、上述のように、ターンテーブル1と回転円盤10との間に篩過器20を配設して、粉粒体pの帯状成形体p1から削り取った粉粒体p2をこの篩過器20を通してターンテーブル1上に供給するようになっている。

【0053】この篩過器20は、図10に示されているように、2つの篩21、22を直列に連結した筒状のものであり、振動発生装置23により与えられる振動によって、ターンテーブル1の外周部に保持された帯状成形体p1から削り取られた粉粒体p2を篩い落として上記回転円盤10上に供給するものである。従って、この検査装置によれば、ほぼ均一な細かい粉粒体が均一に回転円盤10上に供給されて、非常に薄い均一な粉粒体層p3が回転円盤10上に確実に形成され、より信頼性の高い異物検査を確実に行うことができる。

【0054】なお、上記以外の構成及び作用効果は、上述した第1実施例及び第2実施例の検査装置と同様であるから、同一の構成部分に第1及び第2実施例の検査装置と同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【0055】本発明の粉粒体の異物検査方法及び異物検査装置は、上記各実施例に制限されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない限り種々変更することができる。例えば、上記の第1～3実施例では、いずれも検査対象の粉粒体pを帯状の成形体としたが、他の形状の成形体としてもよく、検査対象の粉粒体pを一旦所定形状の成形体とし、この成形体から粉粒体p2を削り取って粉粒体層p3を形成するようにすればよい。また、上記各実施例では、表面側の光源61、61と裏面側の光源62とを用いてコンベアベルト51又は回転円盤10の表裏両側から粉粒体層p3を照明するようにしたが、コンベアベルト51や回転円盤10の表面側からのみ照明するようにしてもよく、更に上記各実施例では異物回収手段として吸引装置を用い、異物を含む所定量の粉粒体をコンベアベルト51上や回転円盤10上の粉粒体層p3から吸引除去するようにしたが、コンベアベルト51の端部や回転円盤10の所定位置から落下する粉粒体流から異物を含む所定量の粉粒体を除去するようにしてもよく、この場合吸引装置に代えて、落下する粉粒体流から異物を含む所定量の粉粒体を他の回収容器に導く機構を設け、これを異物回収手段としてもよい。更に、上記実施例では一次元カメラ6を用いて画像の取り込みを行うようにしたが、二次元カメラを用いて画像の取り込みを行ってもよい。更にまた、その他、押出機2、供給器3、3a、圧縮機9、ターンテーブル1、ベルトコンベア5、回転円盤10、篩過器20などの構成や機構、切削刃4の枚数などは適宜変更して差し支えなく、またこれらの組み合わせも上記第1～3実施例の装置に限定されるものではなく、例えば搬送手段としてベルトコンベア5を用いた第1、2実施例の装置に第3実施例の装置

と同様に篩過器20を取り付けてもよい。

【0056】また更に、本発明の粉粒体の異物検査方法及び異物検査装置は、医薬品の原料、半製品、製品などの粉粒体中、特に流動性に乏しい粉粒体中に混入した異物を検出して除去するために好適に用いられるものであるが、医薬以外にも、食品、化成品等の原料、半製品、製品など、その他の粉粒体の検査にも好適に採用し得るものである。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の粉粒体の異物検査方法及び異物検査装置によれば、粉粒体を一旦所定形状の成形体に成形し、この成形体から粉粒体を削り取って粉粒体層を形成し、画像の取り込みを行うように構成されているので、粉粒体が流動性に乏しいものであっても、一定厚さの粉粒体層を確実にかつ安定的に形成することができ、この安定的に形成される粉粒体層を撮影して異物の検出が行われるため、流動性に劣る粉粒体であっても信頼性の高い異物検査を確実にかつ安定的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例にかかる粉粒体の異物検査装置を示す一部を断面とした概略平面図である。

【図2】同異物検査装置を示す一部を断面とした概略側面図である。

【図3】同異物検査装置のターンテーブルを示すもので、(A)は一部を断面とした部分拡大平面図、(B)は(A)のB-B線に沿った断面図である。

【図4】同異物検査装置において、ターンテーブルの外周面に保持された帯状成形体を切削刃で切削する部分を示す、一部を切り欠いて断面とした部分拡大斜視図である。

【図5】同異物検査装置におけるターンテーブルの外周部と帯状成形体と切削刃との関係を示す、ターンテーブルの外周を直線状に展開した拡大展開図である。

【図6】本発明の第2の実施例にかかる粉粒体の異物検査装置を示すもので、(A)は部分平面図、(B)は(A)のB-B線に沿った断面図である。

【図7】同異物検査装置の供給器部分を示すもので、(A)は部分拡大平面図、(B)は(A)のB-B線に沿った断面図である。

【図8】同異物検査装置における圧縮機の動作を説明する説明図である。

【図9】本発明の第3の実施例にかかる異物検査装置を示す一部を断面とした概略平面図である。

【図10】同異物検査装置を示す一部を断面とした概略側面図である。

【図11】従来の粉粒体の異物検査装置を示す概略図である。

【符号の説明】

1 ターンテーブル

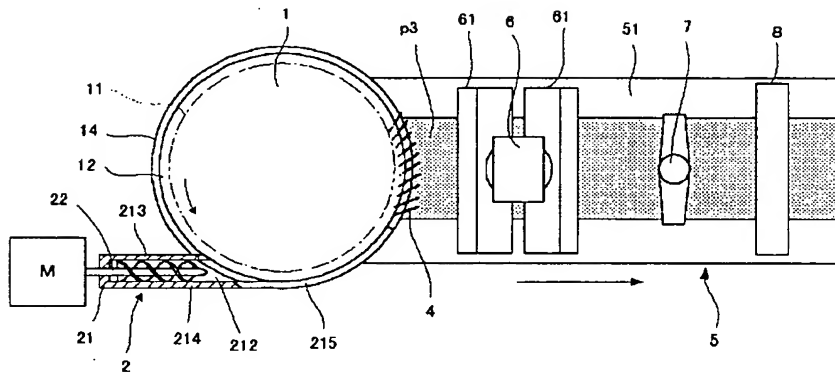
17

18

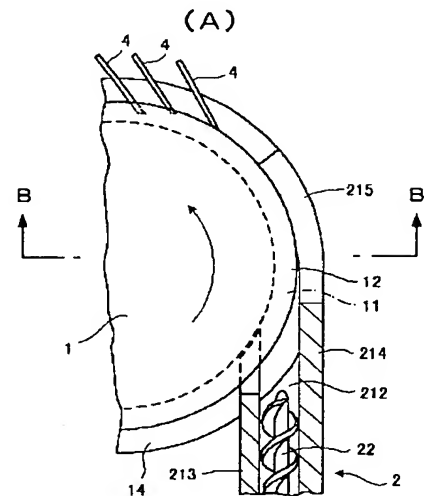
- 11 成形溝
 2 押出機（供給手段及び圧縮成形手段）
 3, 3a 供給器（供給手段）
 4 切削刃
 5 ベルトコンベア（搬送手段）
 51 コンベアベルト
 6 一次元カメラ（撮像装置）
 61, 62 照明用の光源
 7 吸引装置（異物回収手段）
 8 除電装置
 9 圧縮機（圧縮成形手段）
 91 圧縮体

- 10 回転円盤（搬送手段）
 101 スクレイパ
 102 回収シュート
 103 回収容器
 20 篩過器
 23 振動発生装置
 h ホッパー
 p 粉粒体
 p1 粉粒体の帯状成形体
 p2 削り取られた粉粒体
 p3 粉粒体層

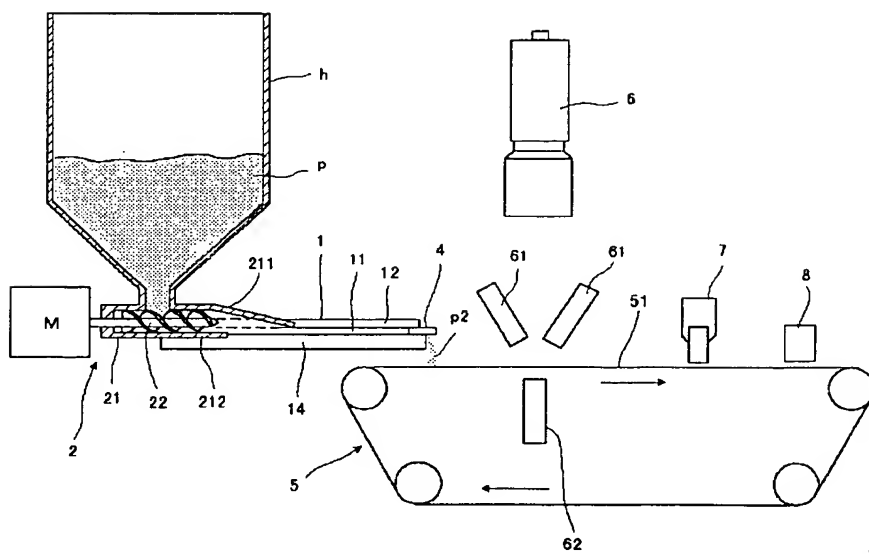
【図1】



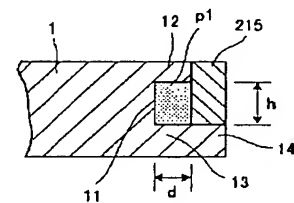
【図3】



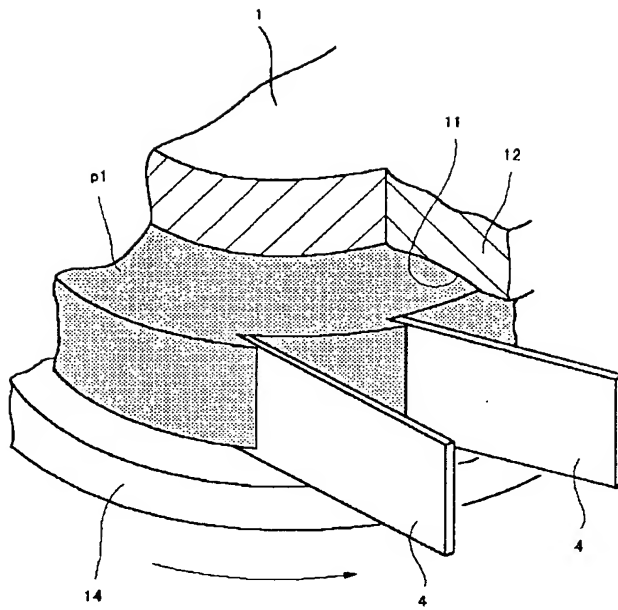
【図2】



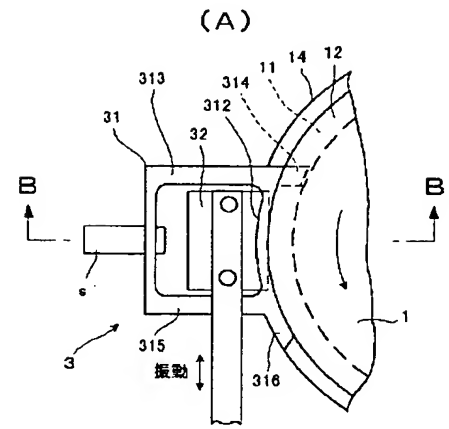
(B)



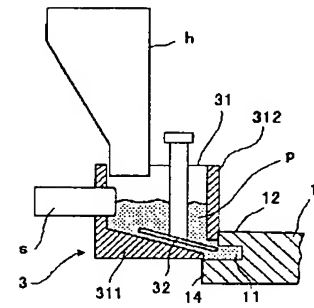
【図 4】



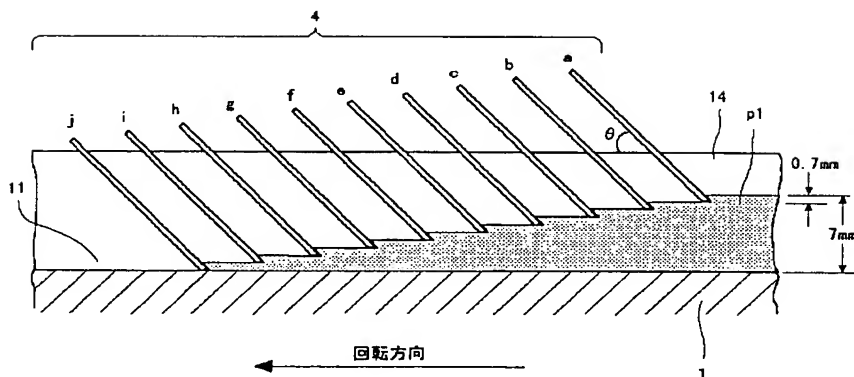
【図 7】



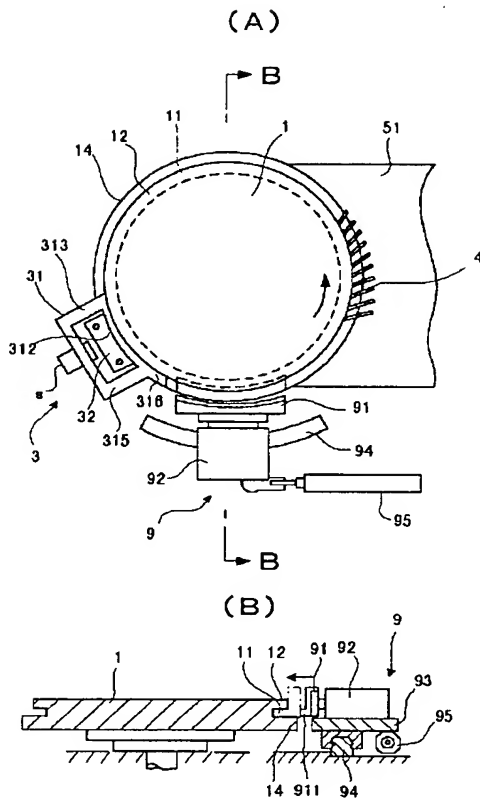
(B)



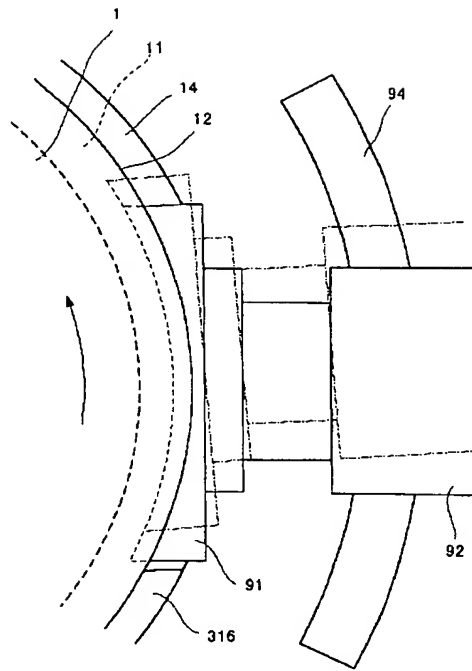
【图 5】



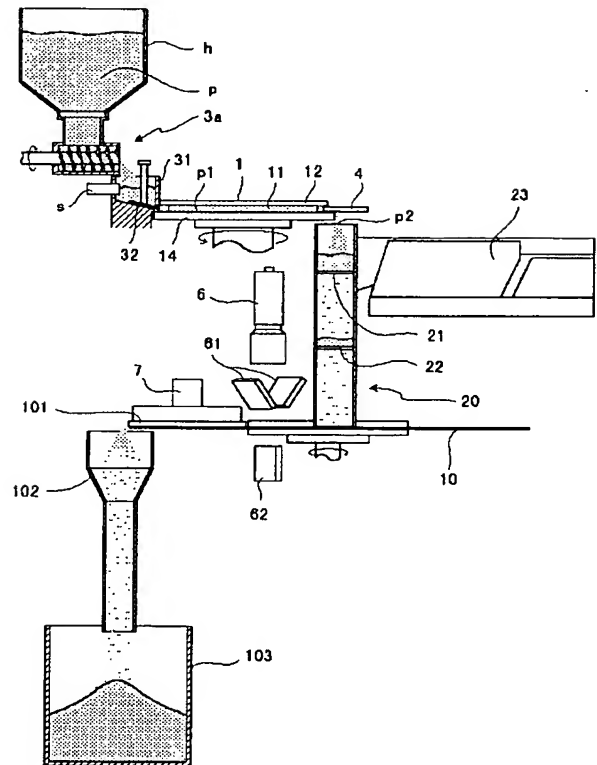
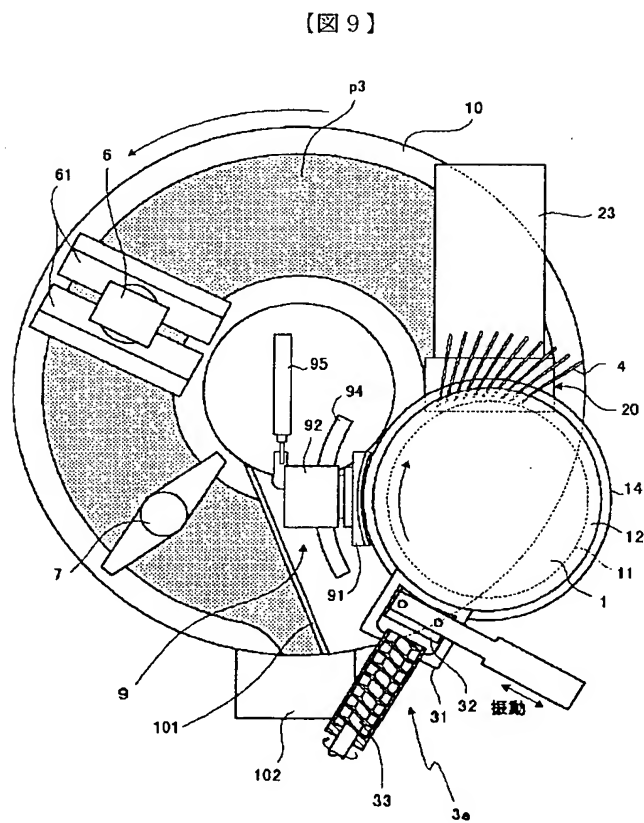
【図 6】



【図 8】



【図 10】



【図 11】

